

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT •
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-235785

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月8日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
B 3 2 B 15/08

識別記号

F I  
B 3 2 B 15/08

S

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願平9-44337

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月27日

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者 鈴木 幸子

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

(72) 発明者 尾形 浩行

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 小林 英一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高耐食性燃料タンク用鋼板

(57) 【要約】

【課題】 アルコール燃料、特にメタノール燃料、あるいはメタノールなどアルコールが酸化して生成した蟻酸など有機酸を含有するアルコール混合ガソリンに対して優れた内面耐食性を発揮し、かつ外環境に対する優れた外面耐食性を有すると共に、タンク製造工程において優れたプレス加工性、シーム溶接性を発揮する高耐食性燃料タンク用鋼板の提供。

【解決手段】 鋼板の両面に最下層としてZnまたはZnを主成分とする金属めっき層を有し、両方の面の前記金属めっき層の上層としてクロメート皮膜を有し、さらに、少なくとも一方の面の該クロメート皮膜の上層として、アミン変性エポキシ樹脂とポリオレフィンワックスとAl金属粉末およびNi金属粉末とを主成分とする潤滑性有機樹脂皮膜を有する高耐食性燃料タンク用鋼板。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼板の両面に最下層としてZnまたはZnを主成分とする金属めっき層を有し、両方の面の前記金属めっき層の上層としてクロメート皮膜を有し、さらに、少なくとも一方の面の該クロメート皮膜の上層として、アミン変性エポキシ樹脂とポリオレフィンワックスとAl金属粉末およびNi金属粉末とを主成分とする潤滑性有機樹脂皮膜を有することを特徴とする高耐食性燃料タンク用鋼板。

【請求項2】 鋼板の両面に最下層としてZnまたはZnを主成分とする金属めっき層を有し、両方の面の前記金属めっき層の上層としてクロメート皮膜を有し、さらに、少なくとも一方の面の該クロメート皮膜の上層として、アミン変性エポキシ樹脂と硬化剤とポリオレフィンワックスとAl金属粉末およびNi金属粉末とを主成分とする潤滑性有機樹脂皮膜を有することを特徴とする高耐食性燃料タンク用鋼板。

【請求項3】 前記潤滑性有機樹脂皮膜が、前記アミン変性エポキシ樹脂100重量部に対して、ポリオレフィンワックスを5～20重量部、前記2種類の金属粉末を合計量で30～110重量部含有する膜厚が2～10 $\mu$ mの皮膜であり、前記アミン変性エポキシ樹脂は重量平均分子量が5000～50000で、該アミン変性エポキシ樹脂中にはエポキシ基1当量に対し、0.2～1.0モルのアルカノールアミンが付加され、前記ポリオレフィンワックスは軟化点が70～150℃で、前記2種類の金属粉末の比率はNi/Al(重量比)で30/70～80/20であることを特徴とする請求項1または2記載の高耐食性燃料タンク用鋼板。

【請求項4】 前記ポリオレフィンワックスの平均粒径が1～7 $\mu$ mで、前記金属粉末の粒子が下記粒径および形状を有することを特徴とする請求項1～3いずれかに記載の高耐食性燃料タンク用鋼板。

記

Al金属粉末粒子の粒径および形状：長径＝8～18 $\mu$ m、短径＝1～10 $\mu$ m、厚み：1～5 $\mu$ m、形状＝鱗片状  
Ni金属粉末粒子の粒径および形状：粒径＝1～9 $\mu$ m、形状＝球状

【請求項5】 前記硬化剤がアミン変性エポキシ樹脂と硬化反応し、該硬化剤の含有量が、アミン変性エポキシ樹脂100重量部に対して2～20重量部であり、前記潤滑性有機樹脂皮膜が、該潤滑性有機樹脂皮膜の皮膜上にメチルエチルケトンに浸透せしめた10mm×5mmのフェルトを載置後、該フェルトを、その上側全面に10g/mm<sup>2</sup>の圧力を負荷した状態で往復動せしめ、金属めっき層が露出するまでの往復回数から求められる下記式で定義される硬化度が80%以上の潤滑性有機樹脂皮膜であることを特徴とする請求項2～4いずれかに記載の高耐食性燃料タンク用鋼板。

記

硬化度＝(金属めっき層が露出するまでの往復回数/10

0)×100%

【請求項6】 前記ZnまたはZnを主成分とする金属めっき層におけるZnを主成分とする金属めっき層が、Zn-Ni合金めっき、Zn-Co合金めっき、Zn-Fe合金めっき、Zn-Ni-Cr合金めっき、Zn-Ni-Co合金めっき、Zn-Al合金めっきの内いずれかで形成された金属めっき層であり、前記ZnまたはZnを主成分とする金属めっき層のめっき付着量が10～200g/m<sup>2</sup>であることを特徴とする請求項1～5いずれかに記載の高耐食性燃料タンク用鋼板。

【請求項7】 前記クロメート皮膜のクロム付着量が、クロメート付着面積当たり金属クロム換算で5～200mg/m<sup>2</sup>であることを特徴とする請求項1～6いずれかに記載の高耐食性燃料タンク用鋼板。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は成形性に優れた高耐食性燃料タンク用鋼板に係り、特にアルコールあるいはアルコールが混合されたガソリンに耐え得る燃料タンク用鋼板に関し、さらには、優れた外面耐食性、プレス加工性、シーム溶接性を有する高耐食性燃料タンク用鋼板に関する。

【0002】

【従来の技術】北米、中南米、欧州ではエネルギー政策として石油依存率の低減を国策とする国が多く、自動車用新燃料としてアルコール(メタノール、エタノール)そのもの、あるいはこれらをガソリンに5～20%混合したいわゆるガソホルの導入比率が年々拡大の傾向にある。

【0003】しかしながら、これらアルコール系燃料は、(a)水を含み易い、(b)水混入量の増加、温度の低下により、液が層分離する、(c)アルコールが酸化劣化して有機酸を生成する可能性があり、例えばメタノールの場合は蟻酸、エタノールの場合は酢酸へと変化し、燃料タンクの下層にアルコールおよび/または有機酸と水を主成分とする分離層を生じる、(d)メタノールを40%以上含むアルコールとガソリン混合物に対して、現行タンク用材料の主流であるターン(Pb-Sn合金)めっき鋼板はめっき層が溶解するなど、通常ガソリン燃料に比べて一段と強い腐食性を有している。

【0004】しかるに、自動車の燃料タンクは安全確保の点から最重要部品として位置付けられており、この材料としてはシーム溶接部の欠陥がないこと、タンク内外面ともに腐食による穴開きが発生しないこと、さらには燃料循環系統でフィルターの目詰まりを発生するような浮遊性の腐食生成物が生じないことが要求される。一方、現在、自動車用燃料タンクの材料としては、例えば特公昭57-61833号公報に示されるようなPb-Sn合金溶解めっき鋼板や、特公昭53-19981号公報に示されるようなZnめっき鋼板に厚クロメート処理を施したものが通常使用されている。

【0005】これらの材料のガソリン、アルコールあるいはアルコール混合ガソリンに対する耐食性（以下内面耐食性と記す）について見ると、Pb-Sn合金がメタノールに非常に溶解し易い欠点を有しており、メタノール混合ガソリンに対しては実用に供せないと考えられる。一方、電気Znめっき鋼板に厚クロメート処理を施した材料の内面耐食性はZnの犠牲防食作用により、水分混入に対して赤錆、穴開きの発生が抑制される。

【0006】しかし、この場合もZnの溶出速度が大きく、浮遊性の白色沈殿物が多量に発生し、燃料循環系統でフィルタの目詰まりが発生し、Zn溶出後は素地鋼の赤錆、穴開きが発生し易い欠点を有し、燃料タンク用鋼板として不充分である。前述の電気Znめっき鋼板の代わりにZnを主成分とする合金めっき鋼板、例えば特開昭55-110791号公報に示されるZn-Ni合金めっき鋼板、特公昭57-33347号公報に示されるZn-Co合金めっき鋼板、特公昭57-61831号公報に示されるZn-Fe合金めっき鋼板、特公昭54-33222号公報に示されるZn-Al合金めっき鋼板、特開昭57-70288号公報に示されるZn-Ni-Cr合金めっき鋼板、特公昭57-33347号公報に示されるZn-Co-Ni合金めっき鋼板を用いた場合、前記各合金めっき層の溶出が純Znめっき層に比べてかなり抑制され、タンクの内外面ともに腐食が抑制される。

【0007】しかし、この場合も依然としてタンク外面側の穴開き腐食やタンク内面側の浮遊性の白色沈殿物の発生によるフィルタの目詰りや穴開き腐食を解決するには至らない。上記問題点を解決すべく、アルコールあるいはアルコール混合ガソリン、とりわけ腐食性の強いアルコールと蟻酸など有機酸を含有するガソリンに対して内面耐食性を有し、かつタンク外面が外環境に対して耐食性（以下、外環境に対する耐食性を外面耐食性と記す）を有し、さらにタンク製造工程において良好なプレス加工性、抵抗溶接性を有する高耐食性燃料タンク用鋼板が、特公平2-18981号、特公平2-18982号、特公平3-25349号公報に開示されている。

【0008】特公平2-18981号公報には、Pb-Sn合金またはSnを主成分とする金属めっき層の上層として、金属粉末を含む有機樹脂皮膜を有する鋼板が開示されている。特公平2-18982号公報、特公平3-25349号公報には、ZnまたはZnを主成分とする金属めっき層の上層として金属粉末を含む有機樹脂皮膜を有する鋼板が開示されている。

【0009】上記3つの公報に開示されている金属粉末含有有機樹脂皮膜は、その有機樹脂中の40～90%がフェノキシ樹脂で占められている。このため、これらの鋼板を燃料タンク用の鋼板として用いた場合の外側面特性としては、フェノキシ樹脂が有する水酸基と金属粉末との親和性が不足するため、プレス加工時に金属粉末が皮膜から脱離し、このため外面側はめっきの剥離が生じ、プレス成形性が悪い。

【0010】また、これらの鋼板を燃料タンク用の鋼板として用いた場合の内側面特性としては、上記の金属粉末の脱離やめっき層の剥離によって損傷を受けた部分の内面耐食性が劣化する。また、損傷を受けていない平面部分も、皮膜中の樹脂/金属粉末間に腐食液が滞留し易くなり、内面耐食性が劣り、未だ実用化は困難である。

【0011】またいずれの鋼板も、タンク内外面の樹脂皮膜が必須成分として硬化剤を含むため、硬化度が高い場合には、熱分解し難く、溶接時のナゲット生成過程における皮膜排除が困難になり、シーム溶接性が低下する。すなわち、金属粉末により通電点を確保しても、残存する皮膜周辺の母材が溶接不良を起こすため、十分なナゲット間のラップが得られず燃料漏れが生じ、また、場合により十分な溶接強度が得られず鋼板間で剥離が生じる。

【0012】また、硬化度が低く、未反応硬化剤を含む場合には、その部分の凝集力が低く、腐食因子（酸、塩素イオンなど）が侵入し易く、内外面の耐食性が低下する。以上述べたように、従来の鋼板は燃料タンク用の鋼板に用いる場合、種々の面で改善が必要であり、未だ実用化に至らない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記した現行の燃料タンク用鋼板の問題点を解決し、アルコール燃料、特にメタノール燃料、あるいはメタノールなどアルコールが酸化して生成した蟻酸など有機酸を含有するアルコール混合ガソリンに対して優れた内面耐食性を発揮し、かつ外環境に対する優れた外面耐食性を有すると共に、タンク製造工程において優れたプレス加工性、シーム溶接性を発揮する高耐食性燃料タンク用鋼板を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明者らは前記従来技術の問題点を解決すべく鋭意検討した結果、鋼板の両面に最下層としてZnまたはZnを主成分とする金属めっき層を有し、一方の面の前記金属めっき層の上層としてクロメート皮膜を有し、さらに、該クロメート皮膜の上層として、アミン変性エポキシ樹脂とポリオレフィンワックスとAl金属粉末およびNi金属粉末とを主成分とする潤滑性有機樹脂皮膜、または、アミン変性エポキシ樹脂と硬化剤とポリオレフィンワックスとAl金属粉末およびNi金属粉末とを主成分とする潤滑性有機樹脂皮膜を設け（以下この面を内面と記す）、他方の面をクロメート処理面（以下この面を外面と記す）とすることによって、これらの問題を一挙に解決し得るという全く新たな知見を得て本発明を完成したものである。

【0015】すなわち、第1の発明は、鋼板の両面に最下層としてZnまたはZnを主成分とする金属めっき層を有し、両方の面の前記金属めっき層の上層としてクロメー

ト皮膜を有し、さらに、少なくとも一方の面の該クロメート皮膜の上層として、アミン変性エポキシ樹脂とポリオレフィンワックスとAl金属粉末およびNi金属粉末とを主成分とする潤滑性有機樹脂皮膜を有することを特徴とする高耐食性燃料タンク用鋼板である。

【0016】また、第2の発明は、鋼板の両面に最下層としてZnまたはZnを主成分とする金属めっき層を有し、両方の面の前記金属めっき層の上層としてクロメート皮膜を有し、さらに、少なくとも一方の面の該クロメート皮膜の上層として、アミン変性エポキシ樹脂と硬化剤とポリオレフィンワックスとAl金属粉末およびNi金属粉末とを主成分とする潤滑性有機樹脂皮膜を有することを特徴とする高耐食性燃料タンク用鋼板である。

【0017】前記第1の発明または第2の発明においては、前記潤滑性有機樹脂皮膜が、前記アミン変性エポキシ樹脂（：固形分）100重量部に対して、ポリオレフィンワックスを5～20重量部、前記2種類の金属粉末を合計量で30～110重量部含有する膜厚が2～10 $\mu$ mの皮膜であり、前記アミン変性エポキシ樹脂は重量平均分子量が5000～50000で、該アミン変性エポキシ樹脂中にはエポキシ基1当量に対し、0.2～1.0モルのアルカノールアミンが付加され、前記ポリオレフィンワックスは軟化点が70～150℃で、前記2種類の金属粉末の比率はNi/Al(重量比)で30/70～80/20であることが好ましい。

【0018】また、前記第1の発明または第2の発明においては、前記ポリオレフィンワックスの平均粒径が1～7 $\mu$ mで、前記金属粉末の粒子が下記粒径および形状を有することが好ましい。

Al金属粉末粒子の粒径および形状：長径＝8～18 $\mu$ m、短径＝1～10 $\mu$ m、厚み：1～5 $\mu$ m、形状＝鱗片状  
Ni金属粉末粒子の粒径および形状：粒径＝1～9 $\mu$ m、形状＝球状

また、前記第2の発明においては、前記硬化剤が、アミン変性エポキシ樹脂と硬化反応し、該硬化剤の含有量がアミン変性エポキシ樹脂（：固形分）100重量部に対して2～20重量部であり、かつ、前記潤滑性有機樹脂皮膜が、該潤滑性有機樹脂皮膜の皮膜上にメチルエチルケトンに浸透せしめた10mm×5mmのフェルトを載置後、該フェルトを、その上側全面に10g/mm<sup>2</sup>の圧力を負荷した状態で往復動せしめ、金属めっき層が露出するまでの往復回数から求められる下記式で定義される硬化度が80%以上の潤滑性有機樹脂皮膜であることが好ましい。

【0019】硬化度＝（金属めっき層が露出するまでの往復回数/100）×100%

また、前記第1の発明または第2の発明においては、前記ZnまたはZnを主成分とする金属めっき層におけるZnを主成分とする金属めっき層が、Zn-Ni合金めっき、Zn-Co合金めっき、Zn-Fe合金めっき、Zn-Ni-Cr合金めっき、Zn-Ni-Co合金めっき、Zn-Al合金めっきの内いずれかで形成された金属めっき層であり、前記ZnまたはZn

を主成分とする金属めっき層のめっき付着量が10～200g/m<sup>2</sup>であることが好ましい。

【0020】さらに、前記第1の発明または第2の発明においては、前記クロメート皮膜のクロム付着量が、クロメート付着面積当たり金属クロム換算で5～200mg/m<sup>2</sup>であることが好ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明についてさらに詳細に説明する。

〔金属めっき層：〕本発明の高耐食性燃料タンク用鋼板は、鋼板表面に最下層としてZnまたはZnを主成分とする金属めっき層を有する。

【0022】該金属めっき層は、アルコールまたはアルコール混合燃料中において鉄地より卑な電位を示す金属層であるから、めっき層が損傷したプレス加工部においてもZnの犠牲防食作用により赤錆、穴開きの発生を抑制し、燃料タンクの外面耐食性を向上させる。一方、内面は有機皮膜のバリアー効果により蟻酸など有機酸を含有する水溶液の浸透を防ぎ、酸に対して弱いZnの溶出およびこれに伴う浮遊性の白色沈殿物の生成を抑制する。

【0023】なお、該金属めっき層をZnを主成分とする合金めっき層とすると、犠牲防食作用時におけるめっき層の溶出速度が遅くなり、Zn単独のめっき層とした場合に比べて少ないめっき付着量で燃料タンクの穴開き寿命を延長させることができる。また、めっき層の上層である後述するクロメート層および該クロメート層の上層である金属粉末を含有する潤滑性有機樹脂皮膜と複合化した場合の耐食性もさらに一層向上する。

【0024】このようなZnを主成分とする金属めっき層としては、Zn-Ni合金めっき、Zn-Co合金めっき、Zn-Fe合金めっき、Zn-Al合金めっき、Zn-Ni-Cr合金めっき、Zn-Ni-Co合金めっきの内いずれかで形成された金属めっき層が好適である。。また、本発明におけるZnを主成分とする金属めっき層中のZn含有率は40wt%以上であることが好ましい。これは、下層として必要とされる耐食性の向上のためである。

【0025】このようなZnまたはZnを主成分とする金属めっき層のめっき付着量は10～200g/m<sup>2</sup>が好ましく、さらには20～100g/m<sup>2</sup>であることがより好ましい。めっき付着量が10g/m<sup>2</sup>未満では鋼板表面の隠蔽効果が不充分となり、下層として必要とされる耐食性が不足し、逆に200g/m<sup>2</sup>を超えると耐食性の向上効果が飽和し、経済的でない。

【0026】以上述べたようなZnまたはZnを主成分とする金属めっき層は電気めっき法、溶融めっき法などにより形成できる。すなわち、Znめっき層は、例えば、めっき液中の濃度が、ZnSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O：410g/l、AlCl<sub>3</sub>：20g/l、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>：75g/lの混合溶液を用い、めっき液のPH：3～5、めっき液の温度：20～30℃、電流密度1～10A/dm<sup>2</sup>の条件下で電気めっきすることで形成できる。

【0027】また、Znを主成分とする金属めっき層は、めっき液として、例えば、下記濃度の混合溶液を用い、混合溶液のPHを2.0～4.5に調整し、電流密度＝5～50 A/dm<sup>2</sup>、混合溶液の温度＝室温～60℃の条件下で電気めっきすることで形成できる。

(混合溶液の濃度の例：)

Zn-Ni合金めっき：ZnSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O；300g/l、NiSO<sub>4</sub>・6H<sub>2</sub>O；200g/l

Zn-Co合金めっき：ZnSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O；200g/l、CoSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O；200g/l、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>；45g/l

Zn-Fe合金めっき：ZnSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O；110g/l、FeSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O；100g/l、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>；20g/l、KCl；20g/l、クエン酸第2アンチモン；60g/l

Zn-Ni-Cr合金めっき：ZnSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O；160g/l、NiSO<sub>4</sub>・6H<sub>2</sub>O；240g/l、CrO<sub>3</sub>；2g/l

Zn-Ni-Co合金めっき：ZnSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O；100g/l、NiSO<sub>4</sub>・6H<sub>2</sub>O；60g/l、CoSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O；60g/l、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>；5g/l、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>；10g/l

Zn-Al合金めっきの場合は、濃度が、Al；4～5wt%、Zn；95～96wt%である溶融めっき浴、あるいは、濃度が、Al；50～60wt%、Zn；40～50wt%である溶融めっき浴により形成できる。

【0028】〔クロメート層：〕次に本発明においては、金属めっき層の両方の面の上層としてクロメート皮膜を形成させる。すなわち、クロメート皮膜の形成は鋼板の両面に施す。クロムの付着量はクロメート付着面積当たり金属クロム換算で5～200mg/m<sup>2</sup>であることが好ましく、さらには10～100mg/m<sup>2</sup>がより好ましい。

【0029】付着量が5mg/m<sup>2</sup>未満の場合、その上層である有機皮膜との密着性が不足し、プレス加工時に、摺動部の皮膜が剥離し、場合によってはめっき層の剥離まで発生する。また、付着量が5mg/m<sup>2</sup>未満の場合、自己修復に用いられるべき6価クロム成分が不足し、かつ前記めっき層の剥離と相まって内外面の加工部耐食性が不足する。

【0030】逆に、付着量が200mg/m<sup>2</sup>超えの場合、クロメート皮膜自体が非常に脆くなり、加工時の加工摺動部でクロメート皮膜の剥離が発生し、これに伴いその上層である有機皮膜の剥離も生じ、内外面の加工部耐食性が不足する。本発明の鋼板は、少なくとも燃料タンクの内面側に対応する鋼板面は、前記クロメート皮膜の表面に最上層として、①末端基を好ましくはアルカノールアミンなどのアミンと反応せしめたアミン変性エポキシ樹脂、②ポリオレフィンワックスおよび③金属粉末からなり、必要に応じて④硬化剤を含有する潤滑性有機樹脂皮膜を有する。

【0031】すなわち、本発明の鋼板は、上記した(a)金属めっき層、(b)クロメート皮膜および(c)金属粉末を含有する潤滑性有機樹脂皮膜の3層からなる複合層を、鋼板の少なくとも一方の表面に有し、当該複合層を

有する鋼板面は燃料タンクの内面側となるように用いる。上記した本発明に係わる3層からなる複合層は、アルコールまたはアルコール混合ガソリンなどの燃料に対する耐久性に優れ、また、プレス加工時の潤滑性および溶接性に優れているため、燃料タンクの内面側(すなわち燃料と接する側)として用いるのが好ましい。

【0032】燃料タンクの外面側となる鋼板面は、ZnまたはZnを主成分とする金属めっき層の上層としてクロメート皮膜を有する。この結果、クロメート皮膜自身の作用により、上塗り塗料との密着性が優れ、高耐食性を有する鋼板面が得られる。また、燃料タンクの外面側となる鋼板面は、さらには、クロメート皮膜の上層として前記潤滑性有機樹脂皮膜を有しても良い。

【0033】〔金属粉末を含有する潤滑性有機樹脂皮膜：〕燃料タンクの内面側に配置される本発明に係わる金属粉末を含有する潤滑性有機樹脂皮膜(以下、潤滑性有機樹脂皮膜と記す)は、アルコール、特にメタノールそのもの、あるいは、メタノールが酸化して生成した蟻酸など有機酸を含有するメタノール混合ガソリンに対して優れた耐食性、耐久性を有する金属粉末と樹脂成分とポリオレフィンワックスとの組成物からなり、前記金属めっき層およびクロメート層とアルコール系燃料との直接接触を阻止するための防食層の役目を果たす。

【0034】また、本発明に係わる潤滑性有機樹脂皮膜は、その優れた潤滑性により、プレス成形性を向上させる。以下、本発明に係わる潤滑性有機樹脂皮膜の構成成分について述べる。

(金属粉末：)金属粉末添加の目的は、抵抗溶接性の確保である。

【0035】すなわち、有機樹脂皮膜は一般に高い電気絶縁性を有し、しかも本発明に係わる樹脂皮膜の膜厚は、耐食性などの面から2μm以上であることが好ましいため、鋼板の凸部の露出を全く期待できず、抵抗溶接が困難である。このため、本発明においては、燃料タンク内面側の有機樹脂皮膜中に、金属粉末を必要量分散させ、皮膜の電導性を高める。

【0036】金属粉末は、固有抵抗値が高いものの方が溶接時の発熱量が大きく有用であり、具体的にはNi、Al、Fe、Cuなどが想定される。この内、Niはメタノールに対して耐食性が優れかつ固有抵抗値が高いため最も有用である。また、AlはNiに比較して固有抵抗値や融点が低く、必ずしも溶接には最適ではないが、蟻酸など有機酸を含有する水溶液の有機皮膜中の透過を抑制するため有用である。

【0037】上記した蟻酸など有機酸を含有する水溶液の有機皮膜中の透過は、粒子の形状が鱗片状のAl金属粉末を用いることにより、より効果的に抑制することができる。すなわち、Al金属粉末とNi金属粉末を組み合わせ、適正比率で有機樹脂皮膜中に含有せしめることで前記した目的は達成される。

【0038】金属粉末粒子の形状、粒径は内面耐食性や抵抗溶接性に影響を及ぼす。Ni金属粉末粒子の形状は、粒状、フレーク状、球状いずれも適用できるが、球状のものが好ましく、粒径は、平均粒径が $1\sim 9\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。Ni金属粉末粒子の平均粒径は、より好ましくは $2\sim 7\mu\text{m}$ である。平均粒径が $1\mu\text{m}$ 未満の場合、通電点が不足する。

【0039】平均粒径が $9\mu\text{m}$ 超えの場合、通電点を十分に有するため、少量の添加で抵抗溶接性は向上するが、皮膜が多孔質になるため、内面耐食性が劣化し、さらにはプレス加工時における皮膜のパウダリングも問題になる。Al金属粉末粒子の形状は鱗片状であることが好ましく、粒径は粒子の長径 $=8\sim 18\mu\text{m}$ 、粒子の短径 $=1\sim 10\mu\text{m}$ 、粒子の厚み $=1\sim 5\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0040】Al金属粉末粒子の粒径は、さらに好ましくは長径 $=10\sim 15\mu\text{m}$ 、短径 $=5\sim 8\mu\text{m}$ 、厚み $=2\sim 4\mu\text{m}$ である。長径、短径が各々 $8\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 未満の場合、鱗片の面積が小さすぎ、蟻酸など有機酸を含有する水溶液の透過抑制能が低くなり、内面耐食性が低下する。この問題は長径のみまたは短径のみが短い場合にも同様の現象が起こる。

【0041】一方、長径、短径が各々 $18\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 超えの場合、皮膜が多孔質になりすぎ、皮膜の強度が不足し、皮膜が脆くなる。このため、プレス加工時にパウダリングが生じたり、プレス加工部の内面耐食性が低下する。また、Al金属粉末粒子の厚みが $1\mu\text{m}$ 未満の場合、内面耐食性の寿命が短くなり、逆に厚みが $5\mu\text{m}$ 超えの場合、塗膜表面に露出するAl粉末の割合が多くなりすぎ、抵抗溶接性が低下する。

【0042】なお、上記したAl金属粉末粒子の長径、短径、厚みは、各粒子の長径の平均値、各粒子の短径の平均値、各粒子の厚みの平均値を示す。金属粉末の添加量は、潤滑性有機樹脂皮膜中のアミン変性エポキシ樹脂（固形分）100重量部に対して、Al金属粉末とNi金属粉末の合計量で30～110重量部であることが好ましく、より好ましくは45～100重量部である。

【0043】30重量部未満の場合、通電点が不足し導電性に劣り、抵抗溶接性が低下する。110重量部超えの場合、有機皮膜自体が脆弱になり、プレス時の耐パウダリング性が低下し内面耐食性が低下する。添加する金属粉末は、前記した適正な添加量を満足し、さらには前記した2種類の金属粉末の比率であるNi/Al（重量比）が30/70～80/20であることが好ましい。

【0044】上記した金属粉末の比率は、さらに好ましくは40/60～70/30である。Ni/Al（重量比）が30/70未満の場合は、固有抵抗値が高いNi量の不足により、得られる鋼板の抵抗溶接性が劣る。逆に、Ni/Al（重量比）が80/20超えの場合、燃料の浸透を抑制する働きを有するAl量の不足により、得られる鋼板の内面耐食性が低下す

る。

【0045】（アミン変性エポキシ樹脂；）本発明で用いられる樹脂成分は、アルコール、アルコール混合ガソリン、および蟻酸など有機酸を含有するこれらの燃料に対して優れた耐食性、耐久性を有し、かつ素地鋼板に対する塗膜密着性、得られる鋼板のプレス成形性において優れた特性を発揮する。

【0046】すなわち、アミン変性エポキシ樹脂により、優れたプレス成形性とアルコール系燃料に対する耐食性および素地鋼板に対する塗膜密着性が確保される。アミン変性エポキシ樹脂としては、優れたプレス成形性を確保するため、5000～50000、より好ましくは10000～40000の重量平均分子量を有するアミン変性エポキシ樹脂が好ましい。

【0047】また、アミン変性エポキシ樹脂の基剤樹脂であるエポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、環状脂肪族エポキシ樹脂、ヒダントイン型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂などを挙げることができる。これらのうち、塗料としての安定性や優れたプレス成形性、内面耐食性を安定して得るための製造条件の範囲の広さからビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂が好ましい。

【0048】この具体例としては、エピコート1001、1004、1007、1009、1010（：商品名、油化シェルエポキシ（株）社製）、またはこれらのエポキシ樹脂を高分子化させたフェノキシ樹脂（UCC社製）などが挙げられる。また、アミン変性エポキシ樹脂の基剤樹脂であるエポキシ樹脂は、上記したエポキシ樹脂を単独で、あるいは、上記したエポキシ樹脂にアジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸、フタル酸、ダイマー酸などの脂肪族ジカルボン酸、芳香族ジカルボン酸を反応させたエポキシエステル樹脂とを併用してもよい。

【0049】また、ポリアルキレングリコールジグリシジルエーテルとの併用でもよい。アミン変性エポキシ樹脂の重量平均分子量は、5000～50000の範囲であることが好ましい。重量平均分子量が5000未満の場合、分子間力の不足により、得られる有機樹脂皮膜の強靱性が不足する。

【0050】このため、プレス加工時に皮膜が削られ、プレス成形性が不足する。逆に、重量平均分子量が50000超えの場合、本発明においてエポキシ基に付加するアルコールアミンなどのアミンの量が少なくなるため、樹脂と金属粉末との親和性が不足し、プレス加工時に皮膜からの金属粉の脱離が発生したり、内面耐食性が不足する。

【0051】前記エポキシ樹脂のエポキシ基に付加するアミンとしては、好ましくは、エチルエタノールアミン、エタノールアミンなどのモノアルコールアミンお

よびジエタノールアミン、ジプロパノールアミン、ジブタノールアミンなどのジアルカノールアミンなどから選ばれる一種以上が挙げられる。後述する硬化剤との低温反応性をより高めるには、一級水酸基をより多く導入可能なジアルカノールアミンが好ましい。

【0052】エポキシ樹脂のエポキシ基1当量に付加するアルカノールアミンのモル数は0.2～1.0モルであることが好ましい。エポキシ当量が500～1000の場合、アルカノールアミンのモル数は0.2～0.6モル、エポキシ当量が1000～5000の場合、アルカノールアミンのモル数は0.6～1.0モルが特に好ましい。

【0053】アルカノールアミンのモル数が0.2モル未満の場合、アミン変性度が不足するため、金属粉末とエポキシ樹脂との親和性が低下し、プレス加工時に金属粉末が皮膜から脱離し、その程度が激しい場合には、めっき層の剥離が生じるため、プレス成形性が劣る。また、同様の理由から潤滑性有機樹脂皮膜中の樹脂/金属粉末間に腐食液が滞留し易くなり、十分な疎水性が得られず蟻酸など有機酸を含有する水溶液を皮膜中に呼び込み易いことも要因となって、腐食性の強いメタノール系燃料に対する内面耐食性が不足する。

【0054】逆に、アルカノールアミンのモル数が1.0モルを超えると、その過剰分はエポキシ基に付加せず経済的でなく、余剰アミンが有機樹脂皮膜の吸水性を高め内面耐食性が低下する。

(ポリオレフィンワックス；) 本発明においては、燃料タンクの内面側に対応する鋼板面の有機樹脂皮膜に自己潤滑性を付与するため、ポリオレフィンワックスを含有させる。

【0055】本発明の鋼板が課せられる高速プレス成形という摺動部の発熱を伴う過酷なプレス成形条件下で、皮膜剥離を生じることなく、連続成形可能な高度の潤滑性を有する樹脂被覆鋼板を得るためには、一般にベース樹脂のガラス転移温度が70℃程度以上と高くなければならない。これに対して、摩擦係数が小さく樹脂皮膜表面に突出した状態で存在する潤滑剤を用いると、金型との摩擦衝撃を潤滑剤が吸収し、ベース樹脂のガラス転移温度を下げた場合と同じ効果を示す。

【0056】これは、樹脂皮膜表面に突出した状態で存在する潤滑剤を用いることにより、ベース樹脂のガラス転移温度を40℃程度まで低下させることが可能となり、その結果、より広い温度条件で連続成形が可能となるためである。このような潤滑剤を含有する樹脂皮膜を表面に形成した鋼板を使用すると、樹脂皮膜表面の潤滑剤が金型との摩擦を低減し、樹脂皮膜の損傷が防止され、工業生産時の連続成形性が向上する。

【0057】本発明者らは、前記した樹脂系においてさらに優れたプレス成形性を付与するために、上記した目的に合った潤滑剤について鋭意検討し、その結果、潤滑剤としてポリオレフィンワックスが好ましいことが分か

った。また、ポリオレフィンワックスは、平均粒径が1～7 $\mu$ mのポリオレフィンワックスが好ましく、さらには平均粒径が2～6 $\mu$ mのポリオレフィンワックスがより好ましいことが分かった。

【0058】平均粒径が1 $\mu$ m未満の場合、有機樹脂皮膜から突出する潤滑剤の量が少なくプレス加工性が低下し、逆に平均粒径が7 $\mu$ m超えの場合、有機樹脂皮膜が脆弱になり、有機樹脂皮膜の耐バウダリング性が低下するため、プレス成形性が劣る。ポリオレフィンワックスとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテンなどのオレフィン系炭化水素の重合体から成るワックスであればいずれでもよいし、これらを組み合わせて用いても良い。

【0059】また、ポリオレフィンワックスはその種類によって種々の融点を有するが、本発明におけるポリオレフィンワックスの融点は70～150℃の範囲であることが好ましい。融点が70℃未満の場合、発熱を伴う過酷なプレス条件下では、ワックス層の弾性率が著しく低下するため、潤滑性が低下し、プレス成形性が劣る。

【0060】逆に、融点が150℃超えの場合、ワックスの軟化が不足し、ワックス層が強靱すぎるため、潤滑性が低下し、プレス成形性が劣る。また、本発明においては低融点のポリオレフィンワックスと高融点のポリオレフィンワックスを組み合わせる用いてもよく、こうすることにより、一層プレス加工性が良好になる。

【0061】この場合も、両ワックスの融点が70～150℃にあることが好ましい。ポリオレフィンワックスの配合量はアミン変性エポキシ樹脂(固形分)100重量部に対して、5～20重量部が好ましい。より好ましくは10～15重量部である。5重量部未満の場合、表面に突出するワックス粒子量が不十分であり、潤滑性が不足し、逆に、20重量部を超えると、脆いポリオレフィンワックス成分が不必要に多くなり、皮膜強度が低下し、その結果、潤滑性が低下する。

【0062】(硬化剤；) 本発明では溶接性よりも内面耐食性を重視した場合には、硬化剤を潤滑性有機樹脂皮膜中に配合する。硬化剤により樹脂の硬化度が上がると、さらに、内面耐食性は向上する。硬化剤としては、前記アミン変性エポキシ樹脂と硬化反応し得る硬化剤を配合する。

【0063】このような硬化剤としては、好ましくは、イソシアネート系硬化剤、アミン系硬化剤、メラミン系硬化剤、ジシアンジアミド系硬化剤、ヒドラジド系硬化剤、フェノール系硬化剤、ホウ素系硬化剤、イミダゾール系硬化剤などが例示される。硬化剤は、アミン変性エポキシ樹脂(固形分)100重量部に対して好ましくは2～20重量部、より好ましくは4～10重量部の割合で配合する。

【0064】硬化剤の配合割合が2重量部未満の場合、硬化度が低過ぎ、得られる有機樹脂皮膜の蟻酸など有機



酸を含有する水溶液に対する透過の抑制能が不足し、内面耐食性が低下する。また、この場合、皮膜の強靱性が不足するため、プレス成形性が低下する。逆に、20重量部超えの場合、未反応硬化剤が樹脂皮膜を脆弱にし、プレス成形性が低下する。また未反応硬化剤が腐食因子を誘導し、内面耐食性が低下する。

【0065】本発明においては、皮膜の硬化度も重要である。硬化度は、具体的には、鋼板の潤滑性有機樹脂皮膜の皮膜上にメチルエチルケトンに浸透せしめた10mm×5mmのフェルトを載置後、該フェルトを、その上側全面に10g/mm<sup>2</sup>の圧力を負荷した状態で往復動せしめ、金属めっき層が露出するまでの往復回数を測定し、下記式で定義する。

【0066】硬化度＝(金属めっき層が露出するまでの往復回数/100)×100%

本発明においては、上記した式で定義される硬化度が80%以上であることが好ましく、硬化度が80%未満の場合、得られる有機樹脂皮膜の蟻酸など有機酸を含有する水溶液に対する透過の抑制能が不足し、内面耐食性が低下する。また、皮膜の強靱性が不足し、プレス成形性が低下する。

【0067】本発明において、硬化度が高い方が内面耐食性には有利であるが、その場合、シーム溶接の適正溶接電流範囲が狭くなる。以上述べたように、本発明の燃料タンク用鋼板は、燃料タンク内面側の鋼板面として、金属粉末、アミン変性エポキシ樹脂、およびポリオレフィンワックスと、必要に応じて硬化剤を含む潤滑性有機樹脂皮膜を鋼板表面の皮膜として設けたものである。

【0068】本発明に係わる潤滑性有機樹脂皮膜の膜厚は、2～10μmが好ましい。膜厚が2μm未満の場合、外層として要求される内面耐食性が不十分となり、逆に10μmを超えると、耐食性が飽和し、プレス加工性、シーム溶接性が低下する。なお、本発明における上記した潤滑性有機樹脂皮膜の膜厚は、皮膜形成、乾燥・焼付け後の膜厚、すなわち最終製品の状態における膜厚を示す。

【0069】以上本発明に係わる金属粉末を含有する潤滑性有機樹脂皮膜について述べたが、本発明においては該樹脂皮膜は、金属粉末とアミン変性エポキシ樹脂とポリオレフィンワックスと、必要に応じて硬化剤とを主成分として含有する樹脂皮膜であればよく、他の潤滑剤、カップリング剤、顔料、チクソトロピック剤、分散剤、界面活性剤などの添加剤を添加することもできる。

【0070】以上述べた本発明の高耐食性燃料タンク用鋼板は、プレスの難易度に応じて潤滑油を塗布しても全く問題はなく、むしろ皮膜の損傷防止の観点からは有効である。上記した少なくとも燃料タンクの内面側の鋼板面に配置される潤滑性有機樹脂皮膜は、下記の実施例に示されるように、前記のアミン変性エポキシ樹脂を主体とし、これにポリオレフィンワックス、金属粉末、適量

の有機溶剤、さらには必要に応じて硬化剤やその他一般的に使用される添加成分を配合した塗料組成物を調製し、得られた塗料組成物を鋼板表面に塗布、乾燥して形成せしめることができる。

【0071】

【実施例】以上本発明の構成について説明したが、さらに実施例により、本発明および本発明により得られる効果を具体的に説明する。

〔金属めっき層およびクロメート皮膜の形成：〕板厚0.8mmの冷延鋼板(SPCC)を原板として、下記方法により、本発明の高耐食性燃料タンク用鋼板および各種比較材を得た。

【0072】最下層のZnまたはZnを主成分とする金属めっき層は、上記原板に前処理(電解脱脂、電解酸洗)を施した後、両面に金属めっきを施すことにより形成した。本実施例で用いた各種金属めっき鋼板の内容を表1に示す。次に、表1に示す各種金属めっき鋼板の表面にロールコートにより、両面にクロメート皮膜を形成した。

【0073】〔金属粉末を含有する潤滑性有機樹脂皮膜の形成：〕

(本発明に係わる塗料の調製および本発明に係わる潤滑性有機樹脂皮膜の形成：)環流冷却器、攪拌装置、温度計および窒素ガス吹き込み装置を有する反応装置に、下記に示すエポキシ樹脂2000g(：エポキシ基1当量)およびトルエン1000gを仕込み、窒素置換した後、80℃まで昇温し、均一溶液とした。

【0074】エポキシ樹脂：エポコート1007(：商品名、油化シェルエポキシ(株)社製、エポキシ樹脂エポキシ当量=2000)

次に、この溶液にアルカノールアミン(：ジエタノールアミン、エチルエタノールアミンまたはジプロパノールアミン)を30分かけて滴下した後、1時間反応させた。

【0075】このようにして得られた樹脂液に、ポリオレフィンワックス(球状)、Al金属粉末(鱗片状)、Ni金属粉末(球状)、有機溶剤(シクロヘキサノン、ソルベット150など)を加えて混合し懸濁液Aを得た(本発明例1～65)。一方、上記樹脂液に、ポリオレフィンワックス(球状)、Al金属粉末(鱗片状)、Ni金属粉末(球状)、硬化剤、有機溶剤(シクロヘキサノン、ソルベット150など)を加えて混合し懸濁液Bを得た(本発明例66～139)。

【0076】なお、ポリオレフィンワックスとしては、平均粒径が1～8μm、軟化点が60～160℃のポリエチレンワックスを用い、硬化剤としては、ヘキサメチレンジイソシアネート、完全アルキル型メチル化メラミン、ジメチレン尿素、レゾール型フェノールまたはノナメチレンジアミンを用いた。また、用いた有機溶剤の量は、懸濁液全体に対して60～85重量%とした。

【0077】次に、金属めっき層およびクロメート皮膜

を有する前記鋼板のクロメート皮膜表面に、上記で得られた懸濁液AまたはBを、所要の樹脂膜厚（乾燥、焼付け後の樹脂膜厚）となるようにロール塗装により塗装し、板温が150～300℃の範囲で焼付け、本発明の燃料タンク用鋼板を試作した（本発明例1～本発明例139）。

【0078】（比較材；）従来技術の特公平2-18981号公報、特公平2-18982号公報、特公平3-25349号公報に記載されている塗料を試作し、各種金属めっき鋼板上に塗布、乾燥、焼付けた鋼板を作成し、比較材とした（比較例1～9）。また、亜鉛系めっき鋼板、ターンめっき鋼板、溶融アルミめっき鋼板そのものも、比較材として用いた（比較例10～比較例13）。

【0079】以上述べた方法で試作した各種鋼板の皮膜組成、皮膜の付着量、膜厚を、表3に示す。なお、表3に示す金属めっきの種類、硬化剤の種類、欄の符号、内面皮膜、外面皮膜、アルカノールアミン付加量、ポリオレフィンワックスの粒径、金属粉末の粒径は下記内容を示す。

【0080】金属めっきの種類、欄の符号：表1に記載した内容を示す。

硬化剤の種類、欄の符号：表1に記載した内容を示す。  
内面皮膜：燃料タンク内面側に対応する鋼板面の金属めっき層の上層としてのクロメート皮膜のさらに上層として形成した有機樹脂皮膜を示す。

外面皮膜：上記した燃料タンク内面側に対応する鋼板面の反対側の鋼板面の有機樹脂皮膜を示し、該鋼板面は、燃料タンク外面側に対応する。

【0081】比較例1～9の外面皮膜、内面皮膜の欄の符号：表2に記載した樹脂組成を示す。

アルカノールアミン付加量：エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量に対する量を示す。

ポリオレフィンワックス（：ポリエチレンワックス、表においてはワックスと記す）の平均粒径：ポリオレフィンワックス分散液をガラス板に塗布乾燥後、顕微鏡で観察して平均粒径を求めた。

【0082】金属粉末（：Al金属粉末、Ni金属粉末）の粒径：金属粉末粒子を電子顕微鏡で観察（1000倍）し、金属粉末粒子を無作為に10個選び平均値を求めた。

以上の本発明の高耐食性燃料タンク用鋼板および比較材について、以下に示す評価法により、プレス加工性、抵抗溶接性、外面耐食性、内面耐食性、ろう付け性の評価を行なった。

【0083】得られた試験結果を、表4に示す。表4に示されるように、本発明の燃料タンク用鋼板は、優れた耐食性、プレス加工性、抵抗溶接性、ろう付け性を有することが分かる。

〔評価方法：〕

（A）プレス加工性評価方法：

（1）円筒成形試験による潤滑性評価；

プレス条件：防錆油（防錆油Z5、出光石油（株）社製）を1g/m<sup>2</sup>塗油して、下記条件下で評価した。

【0084】①ボンチ径と形状；33mmφ平底円筒

②クリアランス；1mm

③ブランク径；58～80mmφ

④しわ押え荷重；2t

⑤絞り速度；60mm/sec

上記条件で、鋼板の外側面をダイス側に、内側面をボンチ側にセットして、円筒成形し、各サンプルの限界絞り比（絞り抜けた試料のダイス径/ボンチ径の内、最大の値）を求め、この値で潤滑性を評価した。

【0085】限界絞り比の値が大きなものほど成形性が良いことを示す。

（2）円筒成形試験による皮膜の耐パウダリング性評価；

プレス条件：防錆油（防錆油Z5、出光石油（株）社製）を1g/m<sup>2</sup>塗油して、下記条件下で評価した。

①ボンチ径と形状；33mmφ平底円筒

②クリアランス；1mm

③ブランク径；66mm

④しわ押え荷重；2t

⑤絞り速度；60mm/sec

カップ成形後の外側面の皮膜のパウダリングの程度を目視観察し、下記基準で評価した。

【0086】

○…皮膜のパウダリングが目視で観察されない。

△…皮膜のパウダリングが目視で観察される。

×…非常にパウダリング量が多い。

（B）抵抗溶接性評価方法：

シーム溶接条件；

①電極；クロム-銅合金、台形電極（先端R：15mmφ）

②溶接方法；二重かさね、ラップシーム溶接

③加圧力；400kg

④通電時間；2サイクルon、1サイクルoff

⑤冷却；内部、外部水冷

⑥溶接スピード；2.5m/min

⑦溶接電流；水準を変更

上記の条件下で内面同士の溶接を行い、Tピール引っ張り試験による母材破断の有無およびナゲットラップ（：隣り合うナゲットの重なり代）の程度から、適正な溶接電流（kA）の範囲を求め、シーム溶接性を評価した。

【0087】（C）外面耐食性評価方法：

外面側に、塗料（上塗り塗料、エマロン；商品名、大日本塗料（株）社製）を、乾燥膜厚が10μmとなるように塗布し、120℃の炉内で20分間焼き付けた。得られた試料について、下記条件下で、平面部は300サイクル、その他は100サイクルの塩水噴霧サイクル試験（CCT試験）を行い、平面部、平面部クロスカットおよび（A）（2）の条件で成形したプレス加工品側壁部の残留板厚（mm）で評価した。

【0088】なお、試験前の板厚は、1.0mmである。

塩水噴霧サイクル試験：JASO

塩水噴霧2時間→60℃、20～30RH%乾燥4時間→50℃、98RH%湿潤雰囲気下2時間

(D) 内面耐食性評価方法：平面部および(A)(2)の条件で成形した平底円筒カップ内面を評価した。

【0089】平面部を調査する場合は、20mm×100mmの試験片を準備し、無鉛ガソリン/500ppm蟻酸水溶液=1/1(重量比)の燃料中に前記試験片を80mm浸漬し、常温で1ヶ月の浸漬試験を行った後、発錆度を赤錆と白錆を合わせた面積率(%)で評価した。平底円筒カップ内面を評価する際には、カップの径：33mmφ、高さ：30mmに成形して試験片とし、前記の燃料をカップ内容積の80%まで満たし、常温で1ヶ月の浸漬試験を行った後、カップ内面の発錆度を赤錆と白錆を合わせた面積率(%)で評価した。

【0090】前記燃料は、カップ内で、比重の順列から下層に蟻酸水溶液、上層に無鉛ガソリンと分離するため、それぞれの部位における(赤錆+白錆)発生面積率で評価した。

(E) ろう付け性：寸法が幅15mm×長さ200mmの試料を2枚準備し、外面同士を15mm×15mmでラップし、ラップ

部分の試料の間に、ろう材としてIS-344(JIS規格名)であるキングソルダー#101(商品名、石福金属興業(株)社製)およびイシフクフラックス#6(商品名、石福金属興業(株)社製)を充填し、加熱時間を一定(=10秒)としてガス加熱した。

【0091】ガス加熱後、剪断引っ張り試験を行い、下記基準でろう付け性を評価した。

○…母材が破断する。

△…ろうが破壊しつつ、母材が変形または破断する。

×…母材/ろう間で剥離が生じる。

(F) 硬化度の測定：幅50mm×長さ100mmの潤滑性有機樹脂皮膜塗装板(タンク内面に対応)の上に、メチルエチルケトンに浸透せしめた10mm×5mmのフェルトを載置後、該フェルトを、その上側全面に10g/mm<sup>2</sup>の圧力を負荷した状態で往復動せしめ、金属めっき層が露出するまでの往復回数を測定し、下記式で定義した硬化度を求めた。

【0092】硬化度=(金属めっき層が露出するまでの往復回数/100)×100%

【0093】

【表1】

表中の符号の説明	
金属めっき鋼板の種類	
GA	: 合金化溶融亜鉛めっき鋼板 (めっき層中 Fe:10wt%)
Zn-Ni	: 電気亜鉛ニッケルめっき鋼板 (めっき層中 Ni:12wt%)
GI	: 溶融亜鉛めっき鋼板
GF	: 5wt%アルミ-95wt%亜鉛めっき鋼板
GL	: 55wt%アルミ-45wt%亜鉛めっき鋼板
EG	: 電気亜鉛めっき鋼板
Zn-Co	: 13wt%コバルト含有亜鉛コバルト合金めっき鋼板
Zn-Fe	: 20wt%鉄含有亜鉛鉄合金めっき鋼板
Zn-Al	: 3wt%アルミ含有亜鉛アルミ合金めっき鋼板
Zn-12Ni-5Co	: 12wt%ニッケル5wt%コバルト含有亜鉛ニッケルコバルト合金めっき鋼板
Zn-3Ni-5Co	: 3wt%ニッケル5wt%コバルト含有亜鉛ニッケルコバルト合金めっき鋼板
Zn-12Ni-5Cr	: 12wt%ニッケル5wt%クロム含有亜鉛ニッケルクロム合金めっき鋼板
Zn-10Ni-0.3Cr	: 10wt%ニッケル0.3wt%クロム含有亜鉛ニッケルクロム合金めっき鋼板
硬化剤の種類	
A	: ヘキサメチレンジイソシアネート
B	: 完全アルキル型メチル化メラミン
C	: ジメチレン尿素
D	: レゾール型フェノール
E	: ノナメチレンジアミン

【0094】

【表2】

表中の符号の説明

比較例1～9の有機樹脂皮膜の樹脂組成			
重量部		重量部	
a	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al粉末(7μm状、厚み3μm)</li> <li>ゴム変性エポキシ樹脂</li> <li>ブタジエン/アクリロニトリル 共重合ゴム</li> <li>ノボラック型エポキシ樹脂</li> <li>フェノキシ樹脂</li> <li>ノボラック系界面活性剤</li> </ul>	45 30 25 75 70 1	54
b	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al粉末(7μm状、厚み3μm)</li> <li>13%Crステンレス粉末(15μmφ)</li> <li>ゴム変性エポキシ樹脂</li> <li>ブタジエン/アクリロニトリル 共重合ゴム</li> <li>ノボラック型エポキシ樹脂</li> <li>フェノキシ樹脂</li> <li>ノボラック系界面活性剤</li> </ul>	10 30 40 25 75 60 2	58
c	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al粉末(7μm状、厚み3μm)</li> <li>ゴム変性エポキシ樹脂</li> <li>ブタジエン/アクリロニトリル 共重合ゴム</li> <li>ノボラック型エポキシ樹脂</li> <li>フェノキシ樹脂</li> <li>ノボラック系界面活性剤</li> </ul>	50 30 25 75 70 1	49
d	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ni粉末(10μmφ)</li> <li>ゴム変性エポキシ樹脂</li> <li>ブタジエン/アクリロニトリル 共重合ゴム</li> <li>ノボラック型エポキシ樹脂</li> <li>フェノキシ樹脂</li> <li>ノボラック系界面活性剤</li> </ul>	45 13 15 85 87 1	54
e	<ul style="list-style-type: none"> <li>13%Crステンレス粉末(15μmφ)</li> <li>ゴム変性エポキシ樹脂</li> <li>ブタジエン/アクリロニトリル 共重合ゴム</li> <li>ノボラック型エポキシ樹脂</li> <li>フェノキシ樹脂</li> <li>ノボラック系界面活性剤</li> </ul>	30 30 25 75 70 3	67
f	<ul style="list-style-type: none"> <li>13%Crステンレス粉末(15μmφ)</li> <li>ゴム変性エポキシ樹脂</li> <li>ブタジエン/アクリロニトリル 共重合ゴム</li> <li>ノボラック型エポキシ樹脂</li> <li>フェノキシ樹脂</li> <li>ノボラック系界面活性剤</li> </ul>	30 30 25 75 70 2	68

【0095】

【表3】

(表3-1) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 † (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例1	GA	45	塗布型	40
本発明例2	Zn-Ni	30	反応型	40
本発明例3	GI	60	塗布型	40
本発明例4	GF	60	塗布型	40
本発明例5	GL	60	塗布型	40
本発明例6	GI	200	塗布型	40
本発明例7	EG	10	塗布型	40
本発明例8	GA	45	塗布型	5
本発明例9	GA	45	塗布型	60
本発明例10	GA	45	塗布型	180
本発明例11	GA	45	塗布型	40
本発明例12	GA	45	塗布型	40

備考) †: クロメート付着面積当たりの  
付着量 (金属Cr換算)

【0096】

【表4】

(表3-1) (その2)

有機樹脂皮膜																		
外面 皮膜 **	M <sub>n</sub> ****	内面皮膜 ***																
		エポキシ樹脂			硬化剤 の種類	ワックス種		皮膜組成(重量部)				硬化度 (%)	Al			Ni	膜厚	
		7000-7750 の種類	7000-7750 付加量 (モル)	軟化点 (℃)		平均粒径 (μm)	7750 炭性 エポキシ樹脂	硬化剤	ワッ クス	Al	Ni		長径	短径	厚み	粒径		
																		(μm)
本発明例1	無し	35000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例2	無し	35000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例3	無し	35000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例4	無し	35000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例5	無し	35000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例6	無し	35000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例7	無し	35000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例8	無し	35000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例9	無し	35000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例10	無し	35000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例11	無し	5000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例12	無し	50000	7750-7750	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5

備考) \*\*: 燃料タンク外面側に対応する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*: 燃料タンク内面側に対応する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*\*: アミン炭性エポキシ樹脂の重量平均分子量

【0097】

【表5】

(表3-2) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例13	GA	45	塗布型	40
本発明例14	GA	45	塗布型	40
本発明例15	GA	45	塗布型	40
本発明例16	GA	45	塗布型	40
本発明例17	GA	45	塗布型	40
本発明例18	GA	45	塗布型	40
本発明例19	GA	45	塗布型	40
本発明例20	GA	45	塗布型	40
本発明例21	GA	45	塗布型	40

備考) \*: クロメート付着面積当たりの  
付着量(金属Cr換算)

【0098】

【表6】

(表3-2) (その2)

外面皮膜 **	有機樹脂皮膜																	
	内面皮膜 ***																	
	エポキシ樹脂				硬化剤の種類	ワックス種		皮膜組成 (重量部)					硬化度 (%)	Al			Ni	膜厚
	M <sub>w</sub> 単位	TMH/47シの種類	TMH/47シ付加量 (モル)	軟化点 (℃)		平均粒径 (μm)	7シ変性エポキシ樹脂	硬化剤	ワックス	Al	Ni	長径		短径	厚み			
														(μm)				
本発明例13	無し	35000	TMH/47シ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例14	無し	35000	TMH/47シ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例15	無し	35000	TMH/47シ	0.2	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例16	無し	35000	TMH/47シ	1.0	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例17	無し	35000	TMH/47シ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例18	無し	35000	TMH/47シ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5
本発明例19	無し	35000	TMH/47シ	0.5	-	120	5	100	0	10	15	15	-	13	5	2	5	5
本発明例20	無し	35000	TMH/47シ	0.5	-	120	5	100	0	10	45	45	-	13	5	2	5	5
本発明例21	無し	35000	TMH/47シ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	8	5	2	5	5

備考) \*\*: 燃料タンク外面側に対応する鋼板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*: 燃料タンク内面側に対応する鋼板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*\*: アミン変性エポキシ樹脂の重量平均分子量

【0099】

【表7】

(表3-3) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例22	GA	45	塗布型	40
本発明例23	GA	45	塗布型	40
本発明例24	GA	45	塗布型	40
本発明例25	GA	45	塗布型	40
本発明例26	GA	45	塗布型	40
本発明例27	GA	45	塗布型	40
本発明例28	GA	45	塗布型	40
本発明例29	GA	45	塗布型	40
本発明例30	GA	45	塗布型	40
本発明例31	GA	5	塗布型	40
本発明例32	GA	250	塗布型	40
本発明例33	GA	45	塗布型	40
本発明例34	GA	45	塗布型	40

備考) \*: クロメート付着面積当たりの付着量 (金属Cr換算)

【0100】

【表8】

(表3-3) (その2)

外面皮膜 **		有機樹脂皮膜																	
		内面皮膜 ***															膜厚		
		エポキシ樹脂			硬化剤 の種類	ワックス種		皮膜組成 (重量%)					硬化度 (%)	Ag					Ni 粒径
		M <sub>w</sub> ****	TMH/HTシ の種類	TMH/HTシ 付加量 (モル)		軟化点 (℃)	平均粒径 (μm)	アミン変性 エポキシ樹脂	硬化剤	ワックス	Al	Ni		長径	短径	厚み			
本発明例22	無し	35000	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	18	5	2	5	5	
本発明例23	無し	35000	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	1	2	5	5	
本発明例24	無し	35000	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	10	2	5	5	
本発明例25	無し	35000	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	1	5	5	
本発明例26	無し	35000	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	3	5	5	
本発明例27	無し	35000	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	1	5	
本発明例28	無し	35000	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	9	5	
本発明例29	無し	35000	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	2	
本発明例30	無し	35000	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	10	
本発明例31	無し	3500	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5	
本発明例32	無し	3500	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5	
本発明例33	無し	4300	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5	
本発明例34	無し	65000	TMH/HTシ	0.5	-	120	5	100	0	10	35	35	-	13	5	2	5	5	

備考) \*\*: 燃料タンク外面膜に対応する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*: 燃料タンク内面膜に対応する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*\*: アミン変性エポキシ樹脂の質量平均分子量

【0101】

【表9】

(表3-4) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 * (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例35	GA	45	塗布型	40
本発明例36	GA	45	塗布型	40
本発明例37	GA	45	塗布型	40
本発明例38	GA	45	塗布型	40
本発明例39	GA	45	塗布型	40
本発明例40	GA	45	塗布型	40
本発明例41	GA	45	塗布型	40
本発明例42	GA	45	塗布型	40
本発明例43	GA	45	塗布型	40
本発明例44	GA	45	塗布型	40
本発明例45	GA	45	塗布型	40

備考) \*: クロメート付着面積当たりの  
付着量 (金属Cr換算)

【0102】

【表10】

(表3-4) (その2)

	有機樹脂皮膜																		
	外面 皮膜 **	内面皮膜 ***																	
		エポキシ樹脂			硬化剤 の種類	ワックス種		皮膜組成(重量部)						硬化度 (%)	A #			Ni	膜厚
		M <sub>w</sub> ****	TMH/アミン の種類	TMH/アミン 付加量 (モル)		軟化点 (℃)	平均粒径 (μm)	アミン反応性 基の種類	硬化剤	ワックス	Al	Ni	長径		短径	厚み	粒径		
(μm)																			
本発明例35	無し	35000	エポ/アミン	0.1	—	120	5	100	0	10	35	35	—	13	5	2	5	5	
本発明例36	無し	35000	エポ/アミン	2.0	—	120	5	100	0	10	35	35	—	13	5	2	5	5	
本発明例37	無し	3500	エポ/アミン	0.5	—	120	5	100	0	10	10	10	—	13	5	2	5	5	
本発明例38	無し	3500	エポ/アミン	0.5	—	120	5	100	0	10	50	50	—	13	5	2	5	5	
本発明例39	無し	3500	エポ/アミン	0.5	—	120	5	100	0	10	35	35	—	5	5	2	5	5	
本発明例40	無し	35000	エポ/アミン	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	20	5	2	5	5	
本発明例41	無し	35000	エポ/アミン	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	0.5	2	5	5	
本発明例42	無し	35000	エポ/アミン	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	12	2	5	5	
本発明例43	無し	35000	エポ/アミン	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	5	0.5	5	5	
本発明例44	無し	35000	エポ/アミン	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	5	6.0	5	5	
本発明例45	無し	35000	エポ/アミン	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	0.5	5	

備考) \*\*: 燃料タンク外面側に対応する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*: 燃料タンク内面側に対応する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*\*: アミン反応性エポキシ樹脂の重量平均分子量

【0103】

【表11】

(表3-5) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例46	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例47	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例48	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例49	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例50	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例51	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例52	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例53	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例54	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例55	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例56	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例57	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例58	GA	4.5	塗布型	4.0

備考) \*: クロメート付着面積当たりの付着量 (金属Cr換算)

【0104】

【表12】



(表3-5) (その2)

	有機樹脂皮膜																	
	外面 皮膜 **	内面皮膜 ***																
		エポキシ樹脂			硬化剤 の種類	ワックス種		皮膜組成 (重量部)				硬化度 (%)	Al			Ni	膜厚	
		Mw ****	TMAl-NTM の種類	TMAl-NTM 付加量 (モル)		軟化点 (℃)	平均粒径 (μm)	アミン変性 エポキシ樹脂	硬化剤	ワックス	Al		Ni	長径	短径			厚み
(μm)																		
本発明例46	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	10	5
本発明例47	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	1
本発明例48	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	11
本発明例49	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	70	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5
本発明例50	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	150	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5
本発明例51	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	120	1	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5
本発明例52	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	120	7	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5
本発明例53	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	120	5	100	0	1	45	45	—	13	5	2	9	5
本発明例54	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	120	5	100	0	20	45	45	—	13	5	2	9	5
本発明例55	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	60	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5
本発明例56	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	160	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5
本発明例57	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	120	0.5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5
本発明例58	無し	35000	タリノ-NTM	0.5	—	120	8	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5

備考) \*\*: 燃料タンク外面側に対する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*: 燃料タンク内面側に対する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*\*: アミン変性エポキシ樹脂の重量平均分子量

【0105】

【0106】

【表13】

【表14】

(表3-6) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例59	GA	45	塗布型	40
本発明例60	GA	45	塗布型	40
本発明例61	GA	45	塗布型	40
本発明例62	GA	45	塗布型	40
本発明例63	Zn-Co	45	塗布型	40
本発明例64	Zn-12Ni-5Co	45	塗布型	40
本発明例65	Zn-12Ni-5Cr	45	塗布型	40

備考) \*: クロメート付着面積当たりの  
付着量 (金属Cr換算)

(表3-6) (その2)

外面 皮膚 **	有機樹脂皮膚																		
	内面皮膚 ***																		
	エポキシ樹脂				硬化剤 の種類	ワックス種		皮 膜 組 成 (重量部)						硬化度 (%)	Al			Ni	膜厚
	M <sub>w</sub> 4000	TM <sub>A</sub> /TM <sub>B</sub> の 種類	TM <sub>A</sub> /TM <sub>B</sub> の 付加量 (モル)	軟化点 (℃)		平均粒径 (μm)	アミン変性 エポキシ樹脂	硬化剤	ワックス	Al	Ni	長径	短径		厚み	粒径			
															(μm)				
本発明例59	無し	35000	TM <sub>A</sub> /TM <sub>B</sub>	0.5	—	120	5	100	0	10	14	56	—	13	5	2	9	5	
本発明例60	無し	35000	TM <sub>A</sub> /TM <sub>B</sub>	0.5	—	120	5	100	0	10	49	21	—	13	5	2	9	5	
本発明例61	無し	35000	TM <sub>A</sub> /TM <sub>B</sub>	0.5	—	120	5	100	0	10	10	60	—	13	5	2	9	5	
本発明例62	無し	35000	TM <sub>A</sub> /TM <sub>B</sub>	0.5	—	120	5	100	0	10	60	10	—	13	5	2	9	5	
本発明例63	無し	35000	TM <sub>A</sub> /TM <sub>B</sub>	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5	
本発明例64	無し	35000	TM <sub>A</sub> /TM <sub>B</sub>	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5	
本発明例65	無し	35000	TM <sub>A</sub> /TM <sub>B</sub>	0.5	—	120	5	100	0	10	45	45	—	13	5	2	9	5	

備考) \*\*: 燃料タンク外面層に対応する鋼板面の有機樹脂皮膚

\*\*\*: 燃料タンク内面層に対応する鋼板面の有機樹脂皮膚

\*\*\*\*: アミン変性エポキシ樹脂の重量平均分子量

【0107】

【表15】

(表3-7) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例66	GA	45	塗布型	40
本発明例67	Zn-Ni	30	反応型	40
本発明例68	GI	60	塗布型	40
本発明例69	GF	60	塗布型	40
本発明例70	GL	60	塗布型	40
本発明例71	GI	200	塗布型	40
本発明例72	EG	10	塗布型	40
本発明例73	GA	45	塗布型	5
本発明例74	GA	45	塗布型	60
本発明例75	GA	45	塗布型	180
本発明例76	GA	45	塗布型	40
本発明例77	GA	45	塗布型	40

備考) \*: クロメート付着面積当たりの  
付着量 (金属Cr換算)

【0108】

【表16】

(表3-7) (その2)

外面皮膜 **		有機樹脂皮膜																					
		内面皮膜 ***																	A <sub>2</sub>		Ni		膜厚
		エポキシ樹脂			硬化剤 の種類	ワックス種		皮膜組成 (重量部)				硬化度 (%)											
		M <sub>n</sub> 1000	TGA/473の 種類	TGA/473 付加量 (モル)		軟化点 (℃)	平均粒径 (μm)	アミン変性 エポキシ樹脂	硬化剤	ワックス	Al		Ni										
(μm)																							
本発明例66	無し	35000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	85	13	5	2	5	5					
本発明例67	無し	35000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	86	13	5	2	5	5					
本発明例68	無し	35000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	85	13	5	2	5	5					
本発明例69	無し	35000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	80	13	5	2	5	5					
本発明例70	無し	35000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	93	13	5	2	5	5					
本発明例71	無し	35000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	94	13	5	2	5	5					
本発明例72	無し	35000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	95	13	5	2	5	5					
本発明例73	無し	35000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	86	13	5	2	5	5					
本発明例74	無し	35000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	87	13	5	2	5	5					
本発明例75	無し	35000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	87	13	5	2	5	5					
本発明例76	無し	5000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	85	13	5	2	5	5					
本発明例77	無し	50000	アクリノアクリン	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	85	13	5	2	5	5					

備考) \*\*: 燃料タンク外面面に対する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*: 燃料タンク内面面に対する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*\*: アミン変性エポキシ樹脂の重量平均分子量

【0109】

【表17】

(表3-8) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 * (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例78	GA	45	塗布型	40
本発明例79	GA	45	塗布型	40
本発明例80	GA	45	塗布型	40
本発明例81	GA	45	塗布型	40
本発明例82	GA	45	塗布型	40
本発明例83	GA	45	塗布型	40
本発明例84	GA	45	塗布型	40
本発明例85	GA	45	塗布型	40
本発明例86	GA	45	塗布型	40
本発明例87	GA	45	塗布型	40
本発明例88	GA	45	塗布型	40
本発明例89	GA	45	塗布型	40
本発明例90	GA	45	塗布型	40

備考) \*: クロメート付着面積当たりの  
付着量 (金属Cr換算)

【0110】

【表18】

(表3-8) (その2)

外 面 皮 膜 **		有 機 樹 脂 皮 膜																						
		内 面 皮 膜 ***																A l		N i		膜 厚		
		エポキシ樹脂			硬化剤 の種類	ワックス種		皮 膜 組 成 (重量部)				硬化度 (%)												
		M <sub>w</sub> 1000	7Hカ/7Hシ の種類	7Hカ/7Hシ 付加量 (モル)		軟化点 (℃)	平均粒径 (μm)	7Hシ 変性 エポキシ樹脂	硬化剤	ワッ クス	Al		Ni											
																		長径	短径	厚み	粒径			
																		(μm)						
本発明例78	無し	35000	エポキシ/7Hシ	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	85	13	5	2	5	5						
本発明例79	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	90	13	5	2	5	5						
本発明例80	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.2	A	120	5	100	6	10	35	35	93	13	5	2	5	5						
本発明例81	無し	35000	7Hカ/7Hシ	1.0	A	120	5	100	6	10	35	35	92	13	5	2	5	5						
本発明例82	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.5	B	120	5	100	6	10	35	35	90	13	5	2	5	5						
本発明例83	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.5	C	120	5	100	6	10	35	35	90	13	5	2	5	5						
本発明例84	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.5	D	120	5	100	6	10	35	35	94	13	5	2	5	5						
本発明例85	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.5	E	120	5	100	6	10	35	35	90	13	5	2	5	5						
本発明例86	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.5	A	120	5	100	2	10	35	35	85	13	5	2	5	5						
本発明例87	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.5	A	120	5	100	20	10	35	35	87	13	5	2	5	5						
本発明例88	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.5	A	120	5	100	6	10	15	15	86	13	5	2	5	5						
本発明例89	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	82	13	5	2	5	5						
本発明例90	無し	35000	7Hカ/7Hシ	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	83	8	5	2	5	5						

備考) \*\*: 燃料タンク外面側に対応する鋼板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*: 燃料タンク内面側に対応する鋼板面の有機樹脂皮膜

\*\*\*\*: アミン変性エポキシ樹脂の重量平均分子量

【0111】

【表19】

(表3-9) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例 91	GA	45	塗布型	40
本発明例 92	GA	45	塗布型	40
本発明例 93	GA	45	塗布型	40
本発明例 94	GA	45	塗布型	40
本発明例 95	GA	45	塗布型	40
本発明例 96	GA	45	塗布型	40
本発明例 97	GA	45	塗布型	40
本発明例 98	GA	45	塗布型	40
本発明例 99	GA	45	塗布型	40
本発明例100	GA	5	塗布型	40
本発明例101	GA	250	塗布型	40
本発明例102	GA	45	塗布型	40
本発明例103	GA	45	塗布型	40

備考) \*: クロメート付着面積当たりの  
付着量 (金属Cr換算)

【0112】

【表20】

(表3-9) (その2)

有機樹脂皮膜 ***																		
外 面 皮 膜 **	内 面 皮 膜																	
	エポキシ樹脂				硬化剤 の種類	ワックス層 軟化点 (℃)	平均厚さ (μm)	耐水性 試験結果	皮膜組成 (重量部)			硬化率 (%)	Al			膜厚 (μm)		
	M <sub>n</sub> ****	7000-7000 の範囲	7000-7000 の範囲	7000-7000 の範囲					硬化剤 の種類	ワックス 層	Al		Ni	長さ	短さ		厚み	比重
本発明例 91	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	86	18	5	2	5	5
本発明例 92	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	87	13	1	2	5	5
本発明例 93	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	88	13	10	2	5	5
本発明例 94	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	87	13	5	1	5	5
本発明例 95	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	86	13	5	3	5	5
本発明例 96	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	85	13	5	2	1	5
本発明例 97	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	89	13	5	2	9	5
本発明例 98	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	88	13	5	2	5	2
本発明例 99	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	89	13	5	2	5	10
本発明例 100	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	90	13	5	2	5	5
本発明例 101	無し	3500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	93	13	5	2	5	5
本発明例 102	無し	4300	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	92	13	5	2	5	5
本発明例 103	無し	6500	7000-7000	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	90	13	5	2	5	5

(備考)

\*\* : 燃料タンク外面に形成される樹脂皮膜

\*\*\* : 燃料タンク内面に形成される樹脂皮膜

\*\*\*\* : アミン系エポキシ樹脂の重量平均分子量

(表3-10) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 * (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例104	GA	45	塗布型	40
本発明例105	GA	45	塗布型	40
本発明例106	GA	45	塗布型	40
本発明例107	GA	45	塗布型	40
本発明例108	GA	45	塗布型	40
本発明例109	GA	45	塗布型	40
本発明例110	GA	45	塗布型	40
本発明例111	GA	45	塗布型	40
本発明例112	GA	45	塗布型	40
本発明例113	GA	45	塗布型	40
本発明例114	GA	45	塗布型	40
本発明例115	GA	45	塗布型	40
本発明例116	GA	45	塗布型	40

備考) \*: クロメート付着面積当たりの  
付着量 (金属Cr換算)

【0114】

【表22】

(表3-10) (その2)

有機樹脂皮膜																		
	内面皮膜 ***																	
	外面皮膜 **	エポキシ樹脂				硬化剤の種類	ワックス種		皮膜組成 (重量部)				硬化度 (%)	A $\beta$				
		M <sub>n</sub> ****	73/47℃の増量		73/47℃の増量		軟化点 (℃)	平準化係 (μm)	73℃変性エポキシ樹脂	硬化剤	ワックス	Al		R1	長さ	短径	厚み	
			73/47℃の増量	73/47℃の増量														
本発明例104	無し	35000	73/47℃	0.1	A	120	5	100	6	10	35	35	95	13	5	2	5	5
本発明例105	無し	35000	73/47℃	2.0	A	120	5	100	6	10	35	35	96	13	5	2	5	5
本発明例106	無し	35000	73/47℃	0.5	A	120	5	100	1	10	35	35	94	13	5	2	5	5
本発明例107	無し	35000	73/47℃	0.5	A	120	5	100	22	10	35	35	94	13	5	2	5	5
本発明例108	無し	3500	73/47℃	0.5	A	120	5	100	6	10	10	10	93	13	5	2	5	5
本発明例109	無し	3500	73/47℃	0.5	A	120	5	100	6	10	50	50	92	13	5	2	5	5
本発明例110	無し	3500	73/47℃	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	96	5	5	2	5	5
本発明例111	無し	35000	73/47℃	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	98	20	5	2	5	5
本発明例112	無し	35000	73/47℃	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	98	13	0.5	2	5	5
本発明例113	無し	35000	73/47℃	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	86	13	12	2	5	5
本発明例114	無し	35000	73/47℃	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	87	13	5	0.5	5	5
本発明例115	無し	35000	73/47℃	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	88	13	5	8.0	5	5
本発明例116	無し	35000	73/47℃	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	90	13	5	2	0.5	5

(備考)

\*\* : 燃料タンク外面に形成される樹脂皮膜の厚さ

\*\*\* : 燃料タンク内面に形成される樹脂皮膜の厚さ

\*\*\*\* : アミン変性エポキシ樹脂の重量平均分子量

【0115】

【表23】

(表3-11) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 * (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例117	GA	45	塗布型	40
本発明例118	GA	45	塗布型	40
本発明例119	GA	45	塗布型	40
本発明例120	GA	45	塗布型	40
本発明例121	GA	45	塗布型	40
本発明例122	GA	45	塗布型	40
本発明例123	GA	45	塗布型	40
本発明例124	GA	45	塗布型	40
本発明例125	GA	45	塗布型	40
本発明例126	GA	45	塗布型	40
本発明例127	GA	45	塗布型	40
本発明例128	GA	45	塗布型	40
本発明例129	GA	45	塗布型	40

備考) \*: クロメート付着面積当たりの  
付着量 (金属Cr換算)

【0116】

【表24】



(表3-11) (その2)

有機樹脂皮革 ***																		
	外面皮膜 **	内面皮膜 ***																
		エポキシ樹脂			硬化剤の種類	ワックス種 軟化点 (℃)	皮膜組成 (重量部)			硬化度 (%)	Al			Ni 膜厚 (μm)				
		Mn ***	70μ-47μ の範囲	70μ-47μ 付加量 (モル)			70μ-47μ の範囲	硬化剤 の種類	ワックス 種類		Al Ni	長径	短径		厚み			
本発明例17	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	93	13	5	2	10	5
本発明例18	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	92	13	5	2	9	1
本発明例19	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	91	13	5	2	9	11
本発明例20	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	70	5	100	6	10	45	45	91	13	5	2	9	5
本発明例21	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	150	5	100	6	10	45	45	93	13	5	2	9	5
本発明例22	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	120	1	100	6	10	45	45	94	13	5	2	9	5
本発明例23	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	120	7	100	6	10	45	45	93	13	5	2	9	5
本発明例24	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	120	5	100	6	1	45	45	92	13	5	2	9	5
本発明例25	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	120	5	100	6	20	45	45	93	13	5	2	9	5
本発明例26	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	60	5	100	6	10	45	45	94	13	5	2	9	5
本発明例27	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	160	5	100	6	10	45	45	95	13	5	2	9	5
本発明例28	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	120	0.5	100	6	10	45	45	98	13	5	2	9	5
本発明例29	無し	3500	70μ-47μ	0.5	A	120	8	100	8	10	45	45	95	13	5	2	9	5

(備考) \*\* : 燃料タンク外面側に対峙する側面の有機樹脂皮膜

\*\*\* : 燃料タンク内面側に対峙する側面の有機樹脂皮膜

\*\*\*\* : アミン系エポキシ樹脂の重量平均分子量

【0117】

【表25】

(表3-12) (その1)

	金属めっき		クロメート	
	種類	付着量 (g/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 (mg/m <sup>2</sup> )
本発明例130	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例131	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例132	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例133	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例134	Zn-Co	4.5	塗布型	4.0
本発明例135	Zn-12Ni-5Co	4.5	塗布型	4.0
本発明例136	Zn-12Ni-5Cr	4.5	塗布型	4.0
本発明例137	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例138	GA	4.5	塗布型	4.0
本発明例139	GA	4.5	塗布型	4.0

備考) \*: クロメート付着面積当たりの  
付着量 (金属Cr換算)

【0118】

【表26】

(表3-12) (その2)

有機樹脂皮膜																	
	外面皮膜	内面皮膜 ***															
		エポキシ樹脂			硬化剤の種類	硬化点 (°C)	ワックスの種類	皮膜組成 (重量部)				硬化度 (%)	A /				
		M <sub>n</sub> ****	TM <sub>h</sub> /-47シの種類	TM <sub>h</sub> /-47シ付加量 (モル)				7シ硬化剤の種類	ワックス	Al	Ni		長さ	厚み	Ni		
																膜厚	
	**																
																(μm)	
本発明例130	無し		TM <sub>h</sub> /-47シ	0.5	A	120	5	100	6	10	14	56	96	13	5	2	9 5
本発明例131	無し		TM <sub>h</sub> /-47シ	0.5	A	120	5	100	6	10	49	21	97	13	5	2	9 5
本発明例132	無し		TM <sub>h</sub> /-47シ	0.5	A	120	5	100	6	10	10	60	98	13	5	2	9 5
本発明例133	無し		TM <sub>h</sub> /-47シ	0.5	A	120	5	100	6	10	60	10	97	13	5	2	9 5
本発明例134	無し		TM <sub>h</sub> /-47シ	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	97	13	5	2	9 5
本発明例135	無し		TM <sub>h</sub> /-47シ	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	97	13	5	2	9 5
本発明例136	無し		TM <sub>h</sub> /-47シ	0.5	A	120	5	100	6	10	45	45	95	13	5	2	9 5
本発明例137	無し		TM <sub>h</sub> /-47シ	0.5	A	120	5	100	0.5	10	35	35	64	13	5	2	9 5
本発明例138	無し		TM <sub>h</sub> /-47シ	0.5	A	120	5	100	30	10	35	35	73	13	5	2	9 5
本発明例139	無し		TM <sub>h</sub> /-47シ	0.5	A	120	5	100	6	10	35	35	71	13	5	2	9 5

(備考) \*\*: 検体タンク外表面に形成する樹脂面の有機樹脂皮膜

\*\*\*: 検体タンク内表面に形成する樹脂面の有機樹脂皮膜

\*\*\*\*: アミン硬化エポキシ樹脂の重量平均分子量

【0119】

【表27】

(表3-13)

	金属めっき		クロメート		有機樹脂皮膜			
	種類	付着量 (mg/m <sup>2</sup> )	種類	付着量 (mg/m <sup>2</sup> )	外面皮膜 **		内面皮膜 ***	
					樹脂組成	膜厚 (μm)	樹脂組成	膜厚 (μm)
比較例 1	GA	45	塗布型	40	a	12	a	12
比較例 2	GA	45	塗布型	40	有機樹脂皮膜なし		a	11
比較例 3	GA	45	塗布型	40	a	11	有機樹脂皮膜なし	
比較例 4	Zn-Ni	30	塗布型	40	b	14	b	14
比較例 5	Zn-3Ni-5Co	20	塗布型	40	c	8	c	8
比較例 6	Zn-10Ni-0.3Cr	20	塗布型	40	d	11	d	11
比較例 7	Zn-Co	20	塗布型	40	e	13	e	13
比較例 8	Zn-Fe	20	塗布型	40	c	9	c	9
比較例 9	Zn-Al	20	塗布型	40	f	13	f	13
比較例 10	GA	45	クロメート皮膜なし		有機樹脂皮膜なし		有機樹脂皮膜なし	
比較例 11	Zn-Ni	30	クロメート皮膜なし		有機樹脂皮膜なし		有機樹脂皮膜なし	
比較例 12	ターナーめっき	45	クロメート皮膜なし		有機樹脂皮膜なし		有機樹脂皮膜なし	
比較例 13	アルミめっき	40	クロメート皮膜なし		有機樹脂皮膜なし		有機樹脂皮膜なし	

備考) \* : クロメート付着面積当たりの付着量 (金属Cr換算)

\*\* : 燃料タンク外面側に対応する銅板面の有機樹脂皮膜

\*\*\* : 燃料タンク内面側に対応する銅板面の有機樹脂皮膜

【0120】

【表28】

(表4-1)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう付け性	
	限界絞り比	耐バウリシ性		適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部クロスハット	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
								カワソリ浸漬部	硫酸浸漬部	カワソリ浸漬部		硫酸浸漬部
本発明例1	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○	
本発明例2	2.14	○～△	10.0～19.8	0.5	0.3	0.1	0	13	0	16	○	
本発明例3	2.14	○～△	14.0～19.8	0.1	0.3	0.5	0	13	0	16	○	
本発明例4	2.14	○～△	13.0～19.8	0.7	0.5	0.6	0	13	0	16	○	
本発明例5	2.14	○～△	10.5～19.8	0.7	0.6	0.3	0	13	0	16	○	
本発明例6	2.14	○～△	16.0～19.8	0.6	0.7	0.4	0	13	0	16	○	
本発明例7	2.14	○～△	10.5～19.8	0.3	0.1	穴開き	0	13	0	16	○	
本発明例8	2.13	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○	
本発明例9	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	5	16	○	
本発明例10	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○	
本発明例11	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○	
本発明例12	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○	

【0121】

【表29】

(表4-2)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率（％）				ろう付け性
	限界絞り比	耐ハリ性	適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部加工部	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
							ハリン浸漬部	蟻酸浸漬部	ハリン浸漬部	蟻酸浸漬部	
本発明例13	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例14	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例15	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例16	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例17	2.14	○～△	11.3～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例18	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例19	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例20	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例21	2.14	○～△	11.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○

【0122】

【表30】

(表4-3)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう付け性
	限界絞り比	耐ハリガ性	適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部クローズ	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
							ハリン浸漬部	蟻酸浸漬部	ハリン浸漬部	蟻酸浸漬部	
本発明例22	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例23	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例24	2.14	○～△	10.9～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例25	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例26	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例27	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例28	2.14	○～△	12.0～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例29	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.3	0.2	0	13	0	16	○
本発明例30	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例31	2.10	○～△	10.5～19.8	0.4	0.2	0.1	0	13	0	16	○
本発明例32	2.10	○～△	12.0～18.5	0.6	0.4	0.3	0	13	0	16	○
本発明例33	1.8	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例34	1.8	○～△	10.0～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○

【0123】

【表31】

(表4-4)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう付け性
	限界絞り比	耐腐蝕性	適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部加圧部	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
							ハリン浸漬部	蟻酸浸漬部	ハリン浸漬部	蟻酸浸漬部	
本発明例35	1.7	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例36	1.7	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例37	1.8	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例38	1.7	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例39	1.8	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例40	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例41	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例42	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例43	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例44	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例45	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○

【0124】

【表32】

(表4-5)

	プレス加工性		シーム溶接性 適正溶接 電流範囲 (KA)	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう 付け 性
	限界 絞り比	耐 ハ リ ン グ 性		平面部	平面部 加工部	プレス 加工部	平面部		平底円筒カップ		
							オゾン浸漬部	硫酸浸漬部	オゾン浸漬部	硫酸浸漬部	
本発明例46	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例47	2.13	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	17	○
本発明例48	2.16	○	12.0～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	15	○
本発明例49	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例50	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例51	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例52	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例53	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例54	2.16	○	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	15	○
本発明例55	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例56	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例57	2.12	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	17	○
本発明例58	2.14	○～△	10.5～19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○

【0125】

【表33】

(表4-6)

	プレス加工性		シーム溶接性 適正溶接 電流範囲 (KA)	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう 付け 性
	限界 絞り比	耐ハ リ ン グ 性		平面部	平面部 クランク	プレス 加工部	平面部		平底円筒カップ		
							オゾン浸漬部	硫酸浸漬部	オゾン浸漬部	硫酸浸漬部	
本発明例59	2.10	○	10.5~19.8	0.6	0.4	0.3	0	13	0	18	○
本発明例60	2.10	○	10.5~19.8	0.6	0.4	0.3	0	11	0	16	○
本発明例61	2.10	○	10.5~19.8	0.6	0.4	0.3	0	13	0	18	○
本発明例62	2.10	○	10.5~19.8	0.6	0.4	0.3	0	11	0	16	○
本発明例63	2.14	○~△	10.5~19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例64	2.14	○~△	10.5~19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	16	○
本発明例65	2.14	○~△	10.5~19.8	0.6	0.4	0.2	0	13	0	18	○

【0126】

【表34】

(表4-7)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう付け性
	限界絞り比	耐ハリ性	適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部クランク	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
							オゾン浸漬部	硫酸浸漬部	オゾン浸漬部	硫酸浸漬部	
本発明例66	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例67	2.14	○～△	11.0～17.8	0.5	0.3	0.1	0	10	0	13	○
本発明例68	2.14	○～△	15.0～17.8	0.1	0.3	0.5	0	10	0	13	○
本発明例69	2.14	○～△	14.0～17.8	0.7	0.5	0.6	0	10	0	13	○
本発明例70	2.14	○～△	11.5～17.8	0.7	0.6	0.3	0	10	0	13	○
本発明例71	2.14	○～△	17.0～17.8	0.6	0.7	0.4	0	10	0	13	○
本発明例72	2.14	○～△	11.5～17.8	0.3	0.1	穴開き	0	10	0	13	○
本発明例73	2.13	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例74	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	5	13	○
本発明例75	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例76	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例77	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○

【0127】

【表35】

(表4-8)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう付け性
	限界絞り比	耐ハダリ性	適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部ノコスカット	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
							鉄リソ浸漬部	硫酸浸漬部	鉄リソ浸漬部	硫酸浸漬部	
本発明例78	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例79	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例80	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例81	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例82	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例83	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例84	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例85	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例86	2.14	○～△	12.3～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例87	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例88	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例89	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例90	2.14	○～△	12.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○

【0128】

【表36】

(表4-9)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう付け性
	限界絞り比	耐ハダリ性	適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部ノコット	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
							鉄リソ浸漬部	硫酸浸漬部	鉄リソ浸漬部	硫酸浸漬部	
本発明例 91	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例 92	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例 93	2.14	○～△	11.9～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例 94	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例 95	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例 96	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例 97	2.14	○～△	13.0～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例 98	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.3	0.2	0	10	0	13	○
本発明例 99	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例100	2.10	○～△	11.5～17.8	0.4	0.2	0.1	0	10	0	13	○
本発明例101	2.10	○～△	13.0～16.5	0.6	0.4	0.3	0	10	0	13	○
本発明例102	1.8	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例103	1.8	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○

【0129】

【表37】

(表4-10)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう付け性
	限界絞り比	耐ヤリ性	適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部クロスハット	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
							硝酸浸漬部	硫酸浸漬部	硝酸浸漬部	硫酸浸漬部	
本発明例104	1.7	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例105	1.7	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例106	1.8	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例107	1.8	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例108	1.8	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例109	1.7	○～△	11.5～17.8	0.8	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例110	1.8	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例111	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例112	2.14	○～△	11.5～17.8	0.8	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例113	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例114	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例115	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例116	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○

【0130】

【表38】

(表4-11)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう付け性
	限界絞り比	耐ヤリ性	適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部クロスハット	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
							硝酸浸漬部	硫酸浸漬部	硝酸浸漬部	硫酸浸漬部	
本発明例117	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例118	2.13	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	14	○
本発明例119	2.16	○	13.0～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	12	○
本発明例120	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例121	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例122	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例123	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例124	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例125	2.16	○	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例126	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	12	○
本発明例127	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例128	2.12	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	14	○
本発明例129	2.14	○～△	11.5～17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○

【0131】

【表39】



(表4-12)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう付け性
	限界絞り比	耐ハリ性	適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部知れず	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
							シリコン浸漬部	硫酸浸漬部	シリコン浸漬部	硫酸浸漬部	
本発明例130	2.10	○	11.5~17.8	0.6	0.4	0.3	0	10	0	15	○
本発明例131	2.10	○	11.5~17.8	0.6	0.4	0.3	0	8	0	13	○
本発明例132	2.10	○	11.5~17.8	0.6	0.4	0.3	0	10	0	15	○
本発明例133	2.10	○	11.5~17.8	0.6	0.4	0.3	0	8	0	13	○
本発明例134	2.14	○~△	11.5~17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例135	2.14	○~△	11.5~17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例136	2.14	○~△	11.5~17.8	0.6	0.4	0.2	0	10	0	13	○
本発明例137	2.10	△	10.5~19.8	0.6	0.4	0.2	0	16	0	19	○
本発明例138	1.90	△	10.5~17.8	0.6	0.4	0.2	0	16	0	19	○
本発明例139	2.10	△	10.5~17.8	0.8	0.4	0.2	0	16	0	19	○

【0132】

【表40】

(表4-13)

	プレス加工性		シーム溶接性	外面耐食性試験後板厚(mm)			内面耐食性：発錆面積率(%)				ろう付け性
	限界絞り比	耐ハリ性	適正溶接電流範囲(KA)	平面部	平面部知れず	プレス加工部	平面部		平底円筒カップ		
							シリコン浸漬部	硫酸浸漬部	シリコン浸漬部	硫酸浸漬部	
比較例 1	2.16	×	16.0~17.8	0.6	0.6	穴開き	20	40	20	35	△
比較例 2	2.16	×	15.4~18.3	0.6	0.5	穴開き	20	40	20	35	△
比較例 3	2.16	×	13.2~17.7	0.7	0.6	穴開き	20	40	20	35	△
比較例 4	2.16	×	15.4~18.3	0.7	0.5	穴開き	20	40	20	40	△
比較例 5	2.16	×	16.0~17.8	0.7	0.5	穴開き	20	40	20	50	△
比較例 6	2.16	×	16.0~17.8	0.7	0.5	穴開き	20	50	20	50	△
比較例 7	2.16	×	16.0~17.8	0.7	0.5	穴開き	20	60	20	50	△
比較例 8	2.16	×	16.0~17.8	0.7	0.5	穴開き	20	50	20	50	△
比較例 9	2.16	×	16.0~17.8	0.7	0.5	穴開き	20	50	20	50	△
比較例 10	2.16	○	11.5~17.8	穴開き	穴開き	穴開き	40	80	40	90	○
比較例 11	2.16	×	14.0~15.2	穴開き	穴開き	穴開き	40	90	50	100	○
比較例 12	2.16	○	11.5~17.8	0.7	0.5	0.3	40	80	40	90	○
比較例 13	2.06	×	14.0~15.2	0.4	0.3	0.1	40	80	40	90	×

【0133】

【発明の効果】本発明の高耐食性燃料タンク用鋼板は、優れた耐食性、プレス加工性、抵抗溶接性、ろう付け性

を有するものであり、アルコールおよびアルコール混合ガソリンを収納する燃料タンク用鋼板として特に有用である。

フロントページの続き

(72)発明者 望月 一雄  
千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

(72)発明者 高松 均  
千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

(72)発明者 小原 秀雄  
千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内